

DE 35 24 857 A (Gutehoffnungshütte Mann) finally discloses a small wagon 5 sliding on rails 15 between tubular objects like devices for adjusting insertion depth of nuclear fuel rods.

---



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑪ DE 3524857 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
G 01 M 19/00  
G 21 C 17/00  
B 65 G 19/02

②1 Aktenzeichen: P 35 24 857.2  
②2 Anmeldetag: 12. 7. 85  
④3 Offenlegungstag: 22. 1. 87

DE 3524857 A1

⑦1 Anmelder:

MAN Gutehoffnungshütte GmbH, 4200 Oberhausen,  
DE

⑦2 Erfinder:

Schlüter, Heinz, Ing.(grad.), 8508 Wendelstein, DE

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	27 33 946
DE-AS	26 40 055
DE-OS	24 34 467
DE-OS	24 18 001
EP	01 04 492
EP	00 99 819

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤A Einrichtung zur Prüfung schwer zugänglicher Oberflächen

Die Erfindung befaßt sich mit einer Einrichtung zum Prüfen von Stützengassen an Deckeln von Kernreaktordruckgefäßen. Zu diesem Zweck wird ein Prüfwagen mit einem darauf befindlichen Prüfsystem mit einem umlaufenden Seilzug durch die zu prüfende Stützengasse gezogen. Der Seilzug läuft dabei an beiden Enden über Umlenkrollen, welche in Konsolen drehbar gelagert sind, und die Konsolen sind wiederum in Bohrungen des Deckelflansches fixiert. Um das auf dem Prüfwagen montierte Prüfsystem, quer zur Fahrtrichtung betrachtet, in einer achsparallelen Lage zu den Stützen zu halten, läuft dieser auf drei Rollen, von denen eine erste, mittlere Rolle höhenverschiebbar und die beiden zweiten und dritten Rollen, die in einer gemeinsamen Tragschiene gelagert sind, seitenverschiebbar sind. Durch diese Merkmale kann das Prüfsystem während des Abfahrens der räumlich gekrümmten Deckeloberfläche stets in einer quer zur Fahrtrichtung gesehen achsparallelen Lage zu den Stützen gehalten werden, um einen möglichst großen Teil der Deckeloberfläche prüfen zu können.

DE 3524857 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Prüfung schwer zugänglicher Oberflächen, insbesondere Stutzengassen bei Deckeln von Reaktordruckgefäßen, bei der ein mit einem Prüfsystem versehener Prüfwagen mittels Rollen auf der zu prüfenden Oberfläche laufend von einem Seilzug durch die Stutzengassen gezogen wird und der Seilzug von einem Motor antreibbar ist, wobei der Seilzug über Umlenkrollen geführt ist, welche drehbar in Konsolen gelagert sind, wobei die Konsolen in Bohrungen eines Deckelflansches fixiert sind und der Prüfwagen seitliche Führungselemente aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (9a, 9b bzw. 9c) des Prüfwagens (5) motorisch horizontal bzw. vertikal verschiebbar sind, wobei eine erste in Prüfwagenmitte gelegene Rolle (9c) durch einen ersten Antrieb (20) vertikal verschiebbar ist, während die an den Enden des Prüfwagens (5) gelegenen zweiten und dritten Rollen (9a und 9b) durch einen zweiten Antrieb (17) horizontal verschiebbar sind, daß die Führungselemente des Prüfwagens (5) als seitliche an Stützen (2) der Stutzengasse (3) gleitende Führungsschienen (15a bis 15c) ausgebildet sind, daß der mit dem Prüfwagen (5) verbundene Seilzug (6) als umlaufender Seilzug gestaltet ist und dabei der Motor (12) des Seilzuges (6) mit einer der Konsolen (10a bzw. 10b) fest verbunden ist, und daß das Prüfsystem in Prüfwagenmitte gelegen, horizontal, quer zur Fahrtrichtung des Prüfwagens durch einen Stellmotor verschiebbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten und dritten Rollen (9a und 9b) in einer gemeinsamen Tragschiene (16) gelagert sind, und daß die Tragschiene (16) quer zur Fahrtrichtung verschiebbar im Prüfwagen (5) geführt ist und durch einen zweiten Antrieb (17) verfahrbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Führungsschiene (15a) durch Federn gegen den Prüfwagen (5) abgestützt ist, daß die erste Führungsschiene (15a) auf einer Seite des Prüfwagens (5) in größtmöglicher Höhe desselben angeordnet ist, und daß jeweils eine zweite und dritte Führungsschiene (15b und 15c) auf der anderen Seite des Prüfwagens oben und unten vorgesehen ist, und alle drei Führungsschienen (15a bis 15c) von der Seite gesehen gekrümmt sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das endlose umlaufende Zugseil (6) durch zwei Kupplungskörper (25) trennbar ist und durch die Umlenkrollen (8a bis 8d) durch die zu prüfende und eine benachbarte Stutzengasse (3) geführt wird, daß das Zugseil (6) als Kernseil mit einer darauf befestigten schraubenförmigen Drahtwendel ausgebildet ist, und daß in diese Drahtwendel ein Antriebsschneckenrad des Motors (12) eingreift.
5. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugseil (6) an der ersten Rolle (9c) des Prüfwagens (5) befestigt ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Prüfung schwer zugänglicher Oberflächen, insbesondere Stutzengassen bei Deckeln von Reaktordruckgefäßen, bei der ein mit einem Prüfsystem versehener Prüf-

wagen mittels Rollen auf der zu prüfenden Oberfläche laufend von einem Seilzug durch die Stutzengassen gezogen wird und der Seilzug von einem Motor antreibbar ist, wobei der Seilzug über Umlenkrollen geführt ist, welche drehbar in Konsolen gelagert sind, wobei die Konsolen in Bohrungen eines Deckelflansches fixiert sind und der Prüfwagen seitliche Führungselemente aufweist.

Durch die DE-OS 24 18 001 ist es bekannt, einen Prüfwagen mittels eines Zugseiles durch die Stützen einer Stutzengasse an einem Deckel eines Reaktordruckgefäßes zu ziehen. Der Prüfwagen weist dabei Rollen auf, mit denen er auf der Deckeloberfläche läuft, während seitliche Rollen die Führung in Querrichtung beim Durchfahren der Stutzengasse bewerkstelligen. Der Antrieb für das Zugseil ist außerhalb der Stutzengasse angeordnet, wobei das Zugseil seitlich über Umlenkrollen geführt ist, die in Konsolen gelagert sind, welche ihrerseits im Deckelflansch fixiert sind. Auf einer Seite wird das Zugseil durch ein Gewicht belastet, das den Prüfwagen nach der einen Seite zieht, während der Antrieb die Rückführung des Prüfwagens übernimmt. Zur Prüfung ist eine Sonde fest mit dem Prüfwagen verbunden. Eine solche Einrichtung hat den Nachteil, daß der Prüfwagen sich beim Befahren der Stutzengassen im Randbereich des Deckels immer mehr aus seiner horizontalen Lage heraus neigt und das Prüfsystem ebenfalls diese Lage einnimmt, da es fest mit dem Prüfwagen verbunden ist.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, zur Prüfung eines möglichst großen volumetrischen Prüfanteils am Deckel des Reaktordruckgefäßes das Prüfsystem ohne stationär am Druckgefäß angeordnete Führungsschienen quer zu den Stutzengassen stufenlos zu verstellen, wobei der Prüfwagen quer zur Fahrtrichtung gesehen stets senkrecht zu den Stützen steht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rollen des Prüfwagens motorisch horizontal bzw. vertikal verschiebbar sind, wobei eine erste in Prüfwagenmitte gelegene Rolle durch einen ersten Antrieb vertikal verschiebbar ist, während die an den Enden des Prüfwagens gelegenen zweiten und dritten Rollen durch einen zweiten Antrieb horizontal verschiebbar sind, daß die Führungselemente des Prüfwagens als seitliche an Stützen der Stutzengasse gleitende Führungsschienen ausgebildet sind, daß der mit dem Prüfwagen verbundene Seilzug als umlaufender Seilzug gestaltet ist und dabei der Motor des Seilzuges mit einer der Konsolen fest verbunden ist, und daß das Prüfsystem in Prüfwagenmitte gelegen, horizontal, quer zur Fahrtrichtung des Prüfwagens durch einen Stellmotor verschiebbar ist.

Durch die motorisch vertikal und horizontal verschiebbaren Rollen bleibt der Prüfwagen stets quer zur Fahrtrichtung betrachtet in einer zu den Stützen rechtwinkligen Lage. In Verbindung mit dem quer zur Fahrtrichtung verschiebbaren Prüfsystem lassen sich präzise mäanderförmige Prüfspuren auf der Oberfläche des Deckels abfahren.

Eine vorteilhafte Weiterentwicklung kann Anspruch 2 entnommen werden.

Durch die Lagerung der Rollen auf einer gemeinsamen Tragschiene ist gewährleistet, daß die Rollen bei Querverschiebung stets gleiches Höhenniveau aufweisen.

Ein weiteres Merkmal zeichnet sich dadurch aus, daß die erste Führungsschiene durch Federn gegen den

Prüfwagen abgestützt ist, daß die erste Führungsschiene auf einer Seite des Prüfwagens in größtmöglicher Höhe desselben angeordnet ist, und daß jeweils eine zweite und dritte Führungsschiene auf der anderen Seite des Prüfwagens oben und unten vorgesehen ist und alle drei Führungsschienen von der Seite gesehen gekrümmt sind.

Die federnd gegen den Prüfwagen abgestützten Führungsschienen gewährleisten eine zuverlässige Führung des Prüfwagens auf seinem Weg durch die Stützengassen, ohne daß dafür Führungsbahnen erforderlich wären, die dann einer Querbewegung des Prüfsystems im Wege stehen würden.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß das endlose umlaufende Zugseil durch zwei Kuppelungskörper trennbar ist und durch die Umlenkrollen durch die zu prüfende und eine benachbarte Stützengasse geführt wird, daß das Zugseil als Kernseil mit einer darauf befestigten schraubenförmigen Drahtwendel ausgebildet ist, und daß in diese Drahtwendel ein Antriebsschneckenrad des Motors eingreift.

Durch die Kupplungen, die gleichzeitig Anlenkpunkt für den Prüfwagen sind, kann der Prüfwagen problemlos von einer Stützengasse in die andere umgesetzt werden. Die das Zugseil umgebende Drahtwendel ermöglicht eine präzise Anzeige der jeweiligen Position des Prüfwagens, da ein Schlupf des Zugseils am Motor oder eine Dehnung des Zugseils ohne Auswirkung bleiben.

Eine vorteilhafte Weiterbildung ist Anspruch 5 zu entnehmen.

Ein Ausführungsbeispiel der Prüfeinrichtung ist nachfolgend in Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Deckel eines Reaktordruckgefäßes mit den Stützengassen und der Prüfeinrichtung

Fig. 2 eine Seitenansicht bzw. einen Querschnitt II-II des Deckels des Reaktordruckgefäßes mit der Prüfeinrichtung

Fig. 3 einen Querschnitt III-III durch den Prüfwagen mit verstellbaren Rollen

Fig. 4 eine Seitenansicht des Prüfwagens mit höhenverstellbarer erster Rolle und seitenverschiebbaren zweiten und dritten Rollen

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Prüfwagen mit zweitem Antrieb zur Seitenverschiebung der zweiten und dritten Rollen.

Zur Prüfung von Deckeln an Reaktordruckgefäßen ist es erforderlich, Prüfspuren innerhalb von Stützengassen mäanderförmig abzufahren. Eine Prüfeinrichtung dieser Art ist in den Fig. 1 bis 5 als Ausführungsbeispiel dargestellt. Fig. 1 zeigt in Draufsicht einen Deckel 1 eines Reaktordruckgefäßes mit Stützen 2 für Regel- und/oder Abschaltstäbe. Zur Prüfung der Deckelpartie ist es notwendig, die Stützengassen 3 mit einem Prüfsystem mäanderförmig abzufahren. Erfindungsgemäß wird hierfür ein Prüfwagen 5 vorgesehen, der mittels eines umlaufenden Seilzuges 6 durch die Stützengassen 3 gezogen wird. Der Seilzug 6 verläuft hierbei durch die zu prüfende und die benachbarte Stützengasse und wird im Bereich eines Deckelflansches 7 durch Umlenkrollen 8a bis 8d an jedem Ende umgelenkt. Der Prüfwagen 5 ist an das Zugseil gekoppelt und folgt seitlich durch die Stützen 2 geführt und auf Rollen 9a bis 9c (Fig. 4) laufend der Oberfläche des Deckels 1 zwischen den Stützen 2. Die Umlenkrollen 8a bis 8d sind drehbar in einer Konsole 10a und auf der gegenüberliegenden Seite in Konsole 10b drehbar gelagert. Die Konsolen werden in

Bohrungen 11 des Deckelflansches 7 fixiert.

Eine der Konsolen 10a, 10b hier beispielsweise 10b trägt, wie in Fig. 2 dargestellt, einen Motor 12, der den Seilzug 6 über ein hier nicht dargestelltes Antriebsschneckenrad treibt. Auf der rechten Bildseite ist der Deckel im Schnitt II-II dargestellt. Der Seilzug 6 treibt den Prüfwagen 5, der der Deckeloberfläche durch hier nicht dargestellte Rollen folgt. Der Zugang zu den Stützengassen ist in der Regel durch Konsolen 13 versperrt, die auf die Deckeloberfläche aufgeschweißt sind. In diesen Fällen kann der Prüfwagen durch Montageöffnungen 14 eingebracht werden, um an das Zugseil 6 gekoppelt zu werden.

Der Prüfwagen 5 ist in Fig. 3 im Schnitt III-III dargestellt, wie er zwischen den Stützen 2 durch eine der Stützengassen 3 geführt wird. Die Führung entlang der kugelförmig gewölbten Oberfläche des Deckels 1 wird durch Rollen 9a bis 9c (Fig. 4) bewerkstelligt, von denen in Fig. 3 nur die höhenverstellbare erste Rolle 9c und die zweite seitenverschiebbare Rolle 9b zu sehen sind. Die zweite Rolle 9a und die dritte Rolle 9b (Fig. 4) sind auf einer gemeinsamen Tragschiene 16 gelagert, die durch einen zweiten Antrieb 17 (Fig. 5) beispielsweise eine Spindel 18 stufenlos quer zur Fahrtrichtung in Richtung eines Pfeiles 19 verstellt werden kann. Durch die verstellbaren Rollen bleibt der Prüfwagen 5 beim Abfahren der gewölbten Deckeloberfläche zwischen den Stützen 2 stets in einer zu den Stützen 2 senkrechten Position. Zur Seitenführung sind seitliche Führungsschienen 15a bis 15c vorgesehen, die sich federnd an die Stützen 2 anlegen, so daß weder für die Höhen noch für die Seitenführung Schienen oder dergleichen benötigt werden, die für das nicht dargestellte, auf dem Prüfwagen 5 montierte Prüfsystem nur eine unerwünschte Behinderung darstellen würden.

Die Führungsschienen teilen sich in eine erste Führungsschiene 15a auf der einen Seite und zwei übereinanderliegende zweite und dritte Führungsschienen 15b und 15c auf der anderen Seite des Prüfwagens 5 auf, welche eine einwandfreie Führung in den Stützengassen 3 gewährleisten.

Eine Seitenansicht des Prüfwagens 5 gibt Fig. 4 wieder. Der Prüfwagen 5 wird mittels der Führungsrollen 9a bis 9c auf der gewölbten Oberfläche des Deckels 1 geführt. Die seitenverschiebbaren zweiten und dritten Rollen 9a und 9b sind in der gemeinsamen Tragschiene 16 gelagert, wodurch zwangsläufig die zweite und dritte Rolle 9a und 9b auf gleichem Niveau gehalten werden und mit ihnen über die Tragschiene 16 der Prüfwagen 5 mit dem nicht dargestellten Prüfsystem. Es ist leicht einzusehen, daß die in Querrichtung gesehen waagrechte Position auch bei einer Seitenverschiebung der Rollen 9a und 9b erhalten bleibt. Die erste Rolle 9c wird durch einen ersten Antrieb 20 über einen Hebel 21 und eine Kulisserie 22 mit einem darin gleitend und mit der ersten Rolle fest verbundenen Bolzen 23 in der Höhe verstellt, so daß der auf drei Rollen 9a, 9b, 9c gelagerte Prüfwagen an jedem Ort auf der Oberfläche des Deckels 1 samt dem Prüfsystem in senkrechter Position relativ zu den Stützen 2 gehalten werden kann. Die zur seitlichen Führung vorgesehenen Führungsschienen 15a, 15b, 15c sind leicht gekrümmt, um beim Verfahren des Prüfwagens 5 ein Abheben durch Reibungskräfte an den Stützen 2 (Fig. 3) zu verhindern.

Die Kopplung des Prüfwagens 5 mit dem Seilzug 6 erfolgt vorteilhaft am unteren Ende einer Schiene 24, durch welche die erste Rolle 9c vertikal verschiebbar im Prüfwagen gelagert ist. Die Schiene 24 greift von oben

in eine Nut eines Kupplungskörpers 25, der somit zusammen mit dem Seilzug 6 der vertikal verstellbaren ersten Rolle 9c folgen kann. Der Prüfwagen 5 kann nach dem Aufsetzen auf die zu prüfende Oberfläche, im gezeigten Fall der Deckel 1, durch Absenkung der Schiene 24 in die Nut des Kupplungskörpers 25 von oben eingeführt und mit dem Seilzug 6 verbunden werden.

In einer hier nicht gezeigten Form kann die Koppelung durch pneumatische Stellglieder ferngesteuert vorgenommen werden.

In einer Draufsicht auf den Prüfwagen 5 ist in Fig. 5 die Seitenführung zwischen den Stützen 2 durch die Stützengasse 3 zu ersehen. Die Stützen 2 selbst übernehmen dabei die Führung, indem die mit dem Prüfwagen 5 seitlich verbundenen Führungsschienen 15a, 15b und die in Fig. 3 darunterliegende Führungsschiene 15c an den Stützen 2 entlanggleiten. Die Tragschiene 16, in der die zweiten und dritten quer zur Fahrtrichtung verschiebbaren Rollen 9a und 9b (Fig. 4) gelagert sind, wird durch den zweiten Antrieb 17 verstellt.

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

35 24 857  
 G 01 M 19/00  
 12. Juli 1985  
 22. Januar 1987

Fig.1

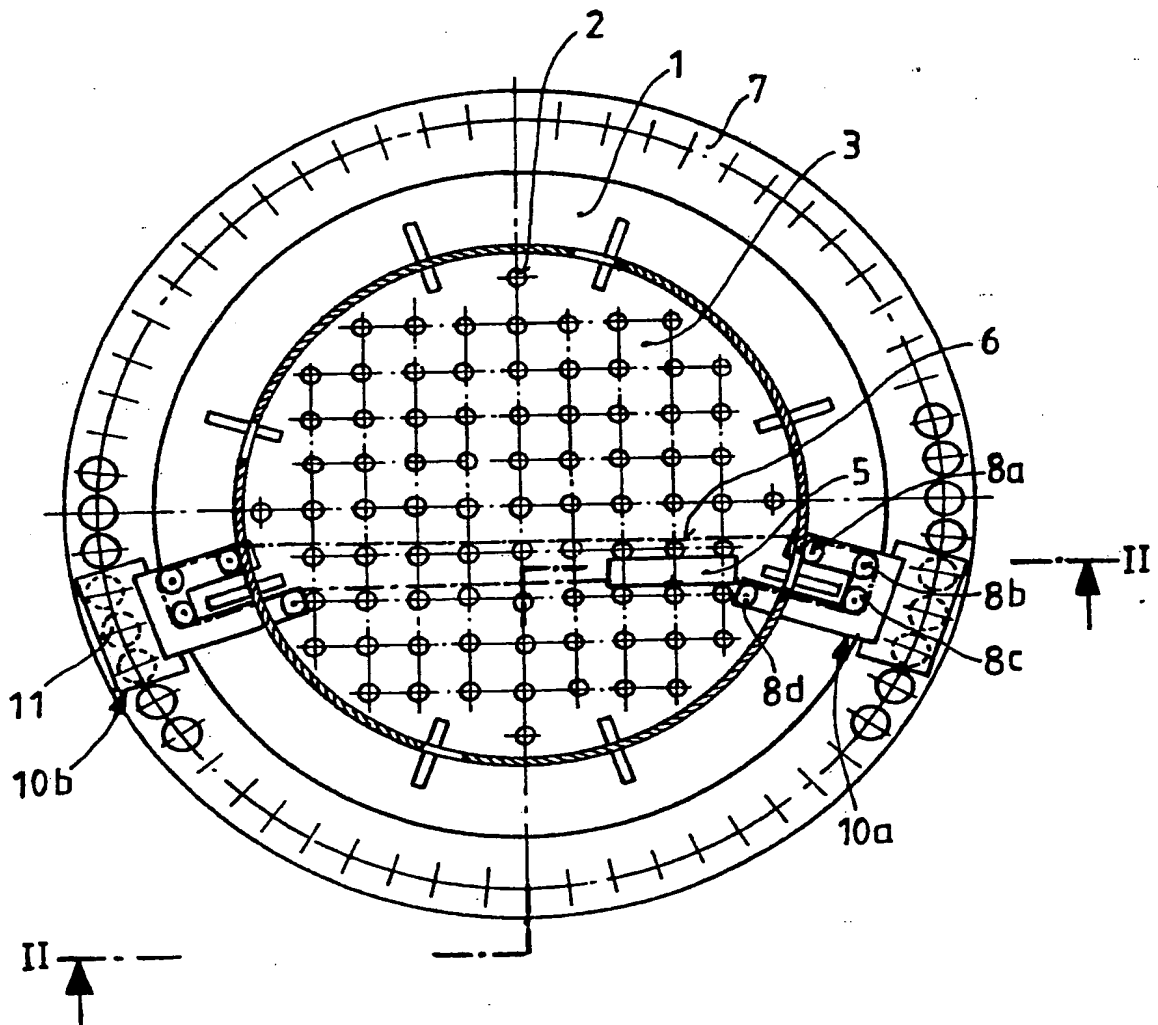


Fig.2

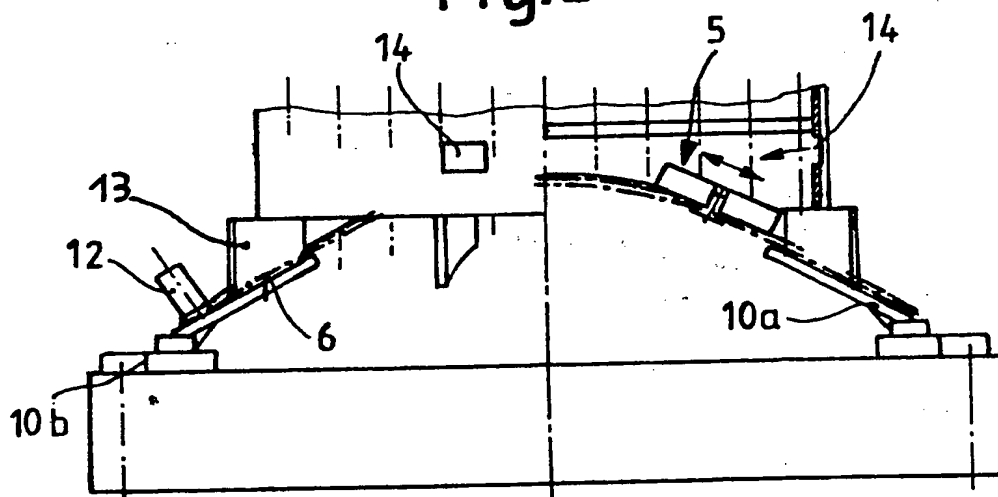




Fig.4

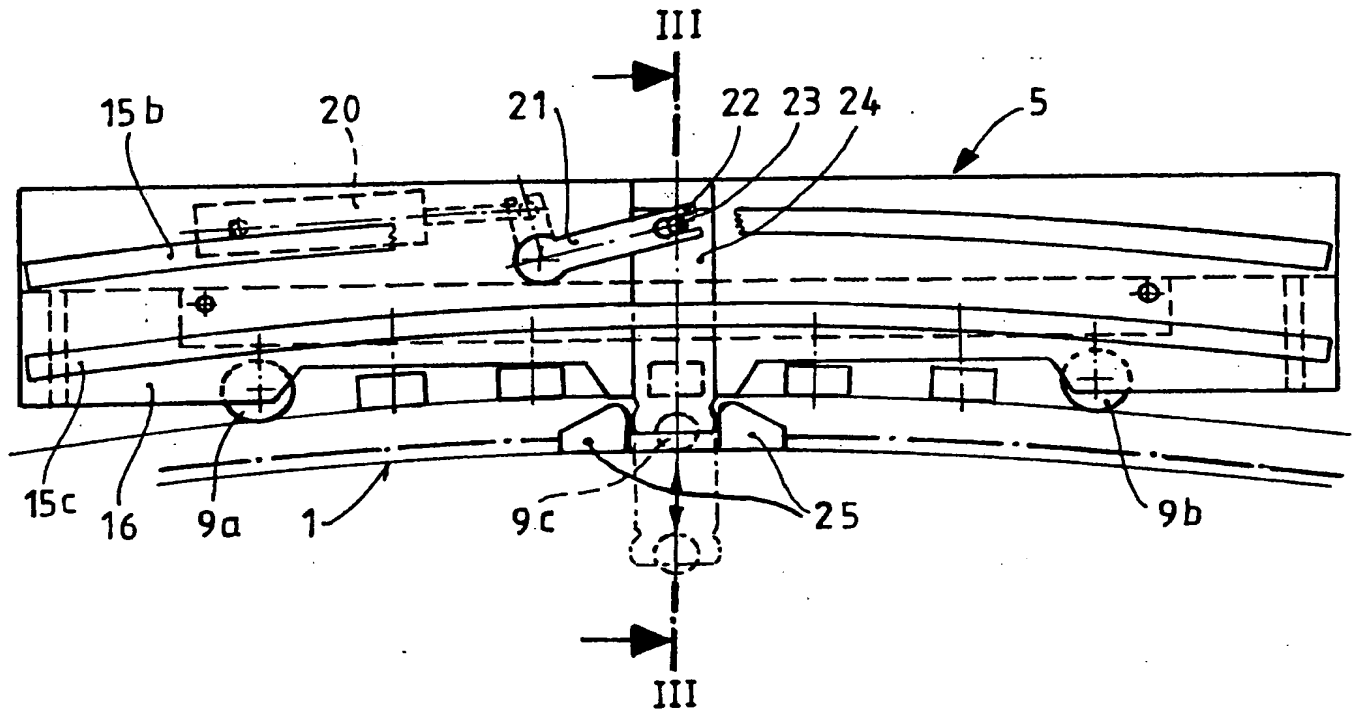
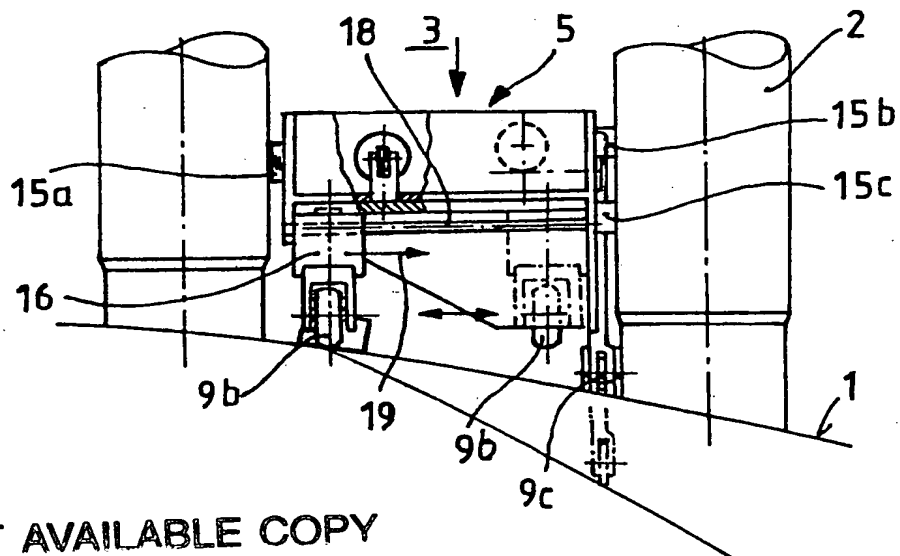


Fig.3



BEST AVAILABLE COPY

ORIGINAL INSPECTED

Fig.5

